



(10) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 44 34 237 A 1

(51) Int. Cl. 6:  
**B 60 L 11/02**  
B 60 K 1/02  
A 01 D 69/00  
B 60 K 23/08

(21) Anmelder:  
Deere & Co., Moline, Ill., US

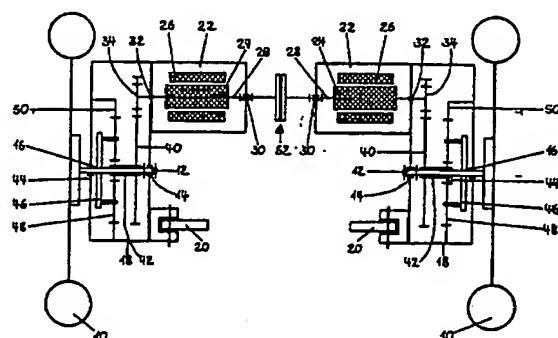
(24) Vertreter:  
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:  
Weiss, Heinz, 64025 Bensheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Fahrzeugachse mit elektrischem Einzelradantrieb

(57) Bei einer Fahrzeugachse mit elektrischen Einzelradantrieben, insbesondere für landwirtschaftliche Fahrzeuge, soll vermieden werden, daß bei ungleichmäßiger Belastung der Antriebsräder (10) der Fahrzeugachse einer der Einzelradantriebe über längere Zeit überbeansprucht wird. Ferner soll eine Überdimensionierung der Einzelradantriebe vermieden werden. Hierfür wird vorgeschlagen, eine Kupplung (52) vorzusehen, durch die die Einzelradantriebe miteinander kraftschlüssig verbindbar sind. Durch eine Steuerung läßt sich die Kupplung (52) derart ansteuern, daß sie automatisch schließt und die beiden Einzelradantriebe kraftschlüssig miteinander verbindet, sofern ein vorgebbarer Lenkwinkel des Fahrzeugs unterschritten ist und/oder eine unterschiedliche Belastung der Einzelradantriebe vorliegt.



DE 44 34 237 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.98 602 013/384

5/32

DE 44 34 237 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugachse mit elektrischen Einzelradantrieben insbesondere für landwirtschaftliche Fahrzeuge.

Durch die DE-A-41 08 647 und die US-A-4,953,646 sind elektrische Einzelradantriebe für Fahrzeuge bekannt geworden, bei denen die Antriebsleistung von einer fahrzeugeigenen Verbrennungskraftmaschine erzeugt, in einem Generator in elektrische Energie umgewandelt und auf Elektromotoren verteilt wird, die jeweils ein zugehöriges Rad des Fahrzeuges antreiben.

Insbesondere bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen, wie beispielsweise Ackerschleppern, werden die Einzelradantriebe in Abhängigkeit der Einsatzbedingungen unterschiedlich belastet.

Beispielsweise werden bei Ackerschleppern bei schwerem Zug über die Hinterräder wesentlich höhere Antriebsmomente als über die Vorderräder übertragen. Selbst wenn man davon ausgeht, daß die Vorderachse und die Hinterachse für den Auslegungsfall gleichmäßig mit je 50% des Gesamtgewichtes belastet sind, werden bei schwerem Zug beispielsweise nur 30% des Gesamtantriebsmomentes über die Vorderachse und die restlichen 70% über die Hinterachse aufgebracht.

Durch die ungleiche Belastung eines Hinterrades, z. B. beim Pflügen in der Furche, muß davon ausgegangen werden, daß ein Einzelradantrieb der Hinterachse mit etwa 50% des Gesamtantriebsmomentes des Schleppers ausgelegt werden muß. Dies führt zu einer Überlastung oder Überdimensionierung der Antriebsmotoren.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, eine Fahrzeugachse mit elektrischen Einzelradantrieben vorzuschlagen, bei der die genannten Nachteile vermieden werden. Insbesondere soll vermieden werden, daß bei ungleichmäßiger Belastung der Antriebsräder der Fahrzeugachse einer der Einzelradantriebe über längere Zeit überbeansprucht wird. Ferner soll eine Überdimensionierung der Einzelradantriebe vermieden werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Durch die kraftschlüssige Verbindung der Einzelradantriebe können die Antriebsmomente der Elektromotoren zusammengefaßt und gleichzeitig auf beide Räder der Fahrzeugachse geleitet werden. Damit unterstützt der Einzelradantrieb, der das Antriebsrad antreibt, das das kleinere Drehmoment aufnimmt, den anderen Einzelradantrieb, der das Antriebsrad antreibt, das das größere Drehmoment aufnimmt. Hierdurch können einerseits Überbelastungen eines der Einzelradantriebe und andererseits Überdimensionierungen vermieden werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind Mittel zur Erfassung des aktuellen Lenkwinkels und/oder der Belastungen der Einzelradantriebe vorgesehen. Die entsprechenden Meßwerte werden durch eine Steuereinrichtung ausgewertet, um die Kupplung, durch die die beiden Einzelradantriebe miteinander verbindbar sind, bei Geradeausfahrt und/oder bei ungleichmäßiger Belastung der Einzelradantriebe automatisch zu schließen.

Durch einen Umschalter läßt sich die Kupplung dauerhaft einschalten, dauerhaft ausschalten oder auf Automatikbetrieb einstellen, bei dem eine Umschaltung der Kupplung aufgrund der Meßwerte des Lenkwinkels und/oder der Einzelradbelastung erfolgt.

Anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, werden nachfolgend die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 das Prinzipbild einer erfindungsgemäßen Radachse,

Fig. 2 die Aufsicht einer Stirnradstufe aus Fig. 1 und

Fig. 3 die schematische Darstellung einer Steuerung der Kupplung.

Aus der Fig. 1 geht der symmetrische Aufbau zweier Einzelradantriebe einer Fahrzeugachse hervor. Gleiche Bauteile wurden mit den selben Bezugsziffern belegt. Die beiden Radantriebe entsprechen den in der DE-A-41 08 647 beschriebenen, die sich für die vorliegende Erfindung besonders eignen.

Jeder Einzelradantrieb treibt ein Rad 10 an, dessen Radachse 12 durch zwei Lager 14, 16 in einem fahrzeugfesten Endantriebsgehäuse 18 gelagert ist. Das Endantriebsgehäuse 18 wird durch einen Achskörper 20 getragen, bei dem es sich sowohl um eine Starrachse als auch um eine Lenkachse handeln kann. Der Achskörper 20 greift radial zur Radachse 12 versetzt am Endantriebsgehäuse 18 an.

Ebenfalls radial zur Radachse 12 versetzt ist ein Elektromotor 22 an dem Endantriebsgehäuse 18 angeflanscht. Bei dem Elektromotor 22 handelt es sich um einen Asynchronmotor mit einem Rotor 24 und einer Ständerwicklung 26. Die den Rotor 24 tragende Motorwelle 28 ist an einem Ende in einem Lager 30 gehalten, welches als Festlager dient und den Rotor 24 sowohl in radialer als auch in axialer Lage fixiert.

Das andere Ende der Motorwelle 28 weist kein solches Lager auf. Es steht lediglich über eine Dichtung 32 mit dem Endantriebsgehäuse 18 in Verbindung, um die Durchtrittsöffnung im Endantriebsgehäuse 18 gegen Schmiermittelaustritt abzudichten. Dieses andere Ende der Motorwelle 28 trägt ein Antriebsritzel 34, das in das Endantriebsgehäuse 18 hineinragt.

Wie es aus Fig. 2 hervorgeht, steht das Antriebsritzel 34 mit einer Stirnradstufe des Endantriebes in Eingriff. Es greift in die Verzahnung zweier sich diametral gegenüberstehender Abtriebsräder 36, 38 ein, die ihrerseits mit einem Eingangsrad 40 des Endantriebes in Eingriff stehen. Durch diesen Zahneingriff ist das Antriebsritzel 34 in radialer Richtung festgelegt. Es kann weder seitlich noch in vertikaler Richtung ausbrechen.

Das Eingangsrad 40 steht gemäß Fig. 1 über eine konzentrisch zur Radachse 12 angeordnete Hülse 42 mit einem Sonnenrad 44 eines Planetengetriebes in Verbindung. Das Sonnenrad 44 treibt mehrere auf einem Planetenradträger 46 angeordnete Planetenräder 48 an, die auf einem gehäusefesten Hohlrad 50 abrollen. Der Planetenradträger 46 ist drehfest auf der Radachse 12 montiert und überträgt das Drehmoment auf das Rad 10.

Die beiden Motorwellen 28 fliehen miteinander. Zwischen ihnen ist eine Kupplung 52 eingefügt, die sich vorzugsweise hydraulisch betätigen läßt und die beiden Motorwellen 28 wahlweise miteinander verbindet. Die Kupplung 52 wird durch eine Steuereinrichtung gesteuert, die schematisch in Fig. 3 dargestellt ist.

Die Steuereinrichtung enthält eine elektronische Steuereinheit 58, die die über die Leitung 60 eingelesenen Signale eines Lenkwinkelsensors und die über die beiden Leitungen 62 und 64 eingelesenen Signale der Belastung der Einzelantriebe auswertet. Die Belastung der Einzelantriebe wird durch nicht gezeigte elektrische

Kreise ermittelt, die die Eingangsleistungen der Elektromotoren 22 feststellen.

Die Steuereinheit 58 steht ferner mit einem vorzugsweise in der Fahrzeugkabine angeordneten, durch eine Bedienungsperson einstellbaren Umschalter 66 in Verbindung, der zwischen den Stellungen EIN, AUS und AUTO umschaltbar ist. Die Steuereinheit 58 gibt über eine Leitung 68 Steuersignale an die Kupplung 52 aus, um diese einzurücken, wobei die beiden Motorwellen 28 kraftschlüssig miteinander verbunden werden, oder auszurücken, wobei die beiden Einzelradantriebe unabhängig voneinander arbeiten.

Befindet sich der Umschalter 66 in seiner EIN-Stellung, so ist die Kupplung 52 geschlossen, so daß die beiden Elektromotoren 22 gemeinsam beide Räder 10 antreiben. Bei der AUS-Stellung ist die Kupplung geöffnet, und die beiden Einzelradantriebe arbeiten unabhängig voneinander. In der AUTO-Stellung wertet die Steuereinheit 58 die Signale des Lenkwinkelsensors und der beiden Eingangsleistungen der Elektromotoren 22 aus und schließt die Kupplung 52 nur dann, wenn ein vorgebbarer Lenkwinkel des Fahrzeugs unterschritten wird und gleichzeitig eine unterschiedliche Belastung der beiden Einzelradantriebe vorliegt.

dauerhaft einschalten, dauerhaft ausschalten oder auf Automatikbetrieb einstellen läßt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

Patentansprüche

1. Fahrzeugachse mit elektrischen Einzelradantrieben, insbesondere für landwirtschaftliche Fahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupplung 30 (52) vorgesehen ist, durch die die Einzelradantriebe miteinander kraftschlüssig verbindbar sind.
2. Fahrzeugachse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Einzelradantrieb wenigstens einen stufenlos einstellbaren Elektromotor 35 (22) aufweist, dessen elektrische Eingangsenergie durch einen von einer fahrzeugeigenen Verbrennungsmaschine angetriebenen Generator erzeugt wird, und der über ein Getriebe mit einem der Antriebsräder (10) der Achse verbunden ist.
3. Fahrzeugachse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe ein Untersetzungsgetriebe nach Art eines Planetengetriebes ist.
4. Fahrzeugachse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (52) hydraulisch betätigbar ist.
5. Fahrzeugachse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (52) elektrisch ansteuerbar ist.
6. Fahrzeugachse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 50 dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Lenkwinkelsensor vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal (60) zur automatischen Steuerung der Kupplung (52) herangezogen wird.
7. Fahrzeugachse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die bei Überschreiten eines vorgebbaren Lenkwinkels die Kupplung (52) öffnen.
8. Fahrzeugachse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Erfassung der elektrischen Eingangsleistung der Elektromotoren (22) 60 vorgesehen sind und daß bei Geradeausfahrt und/oder ungleichmäßiger Belastung der Einzelantriebe diese automatisch kraftschlüssig miteinander verbunden werden.
9. Fahrzeugachse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umschalter (66) 65 vorgesehen ist, durch den sich die Kupplung (52)

**- Leerseite -**

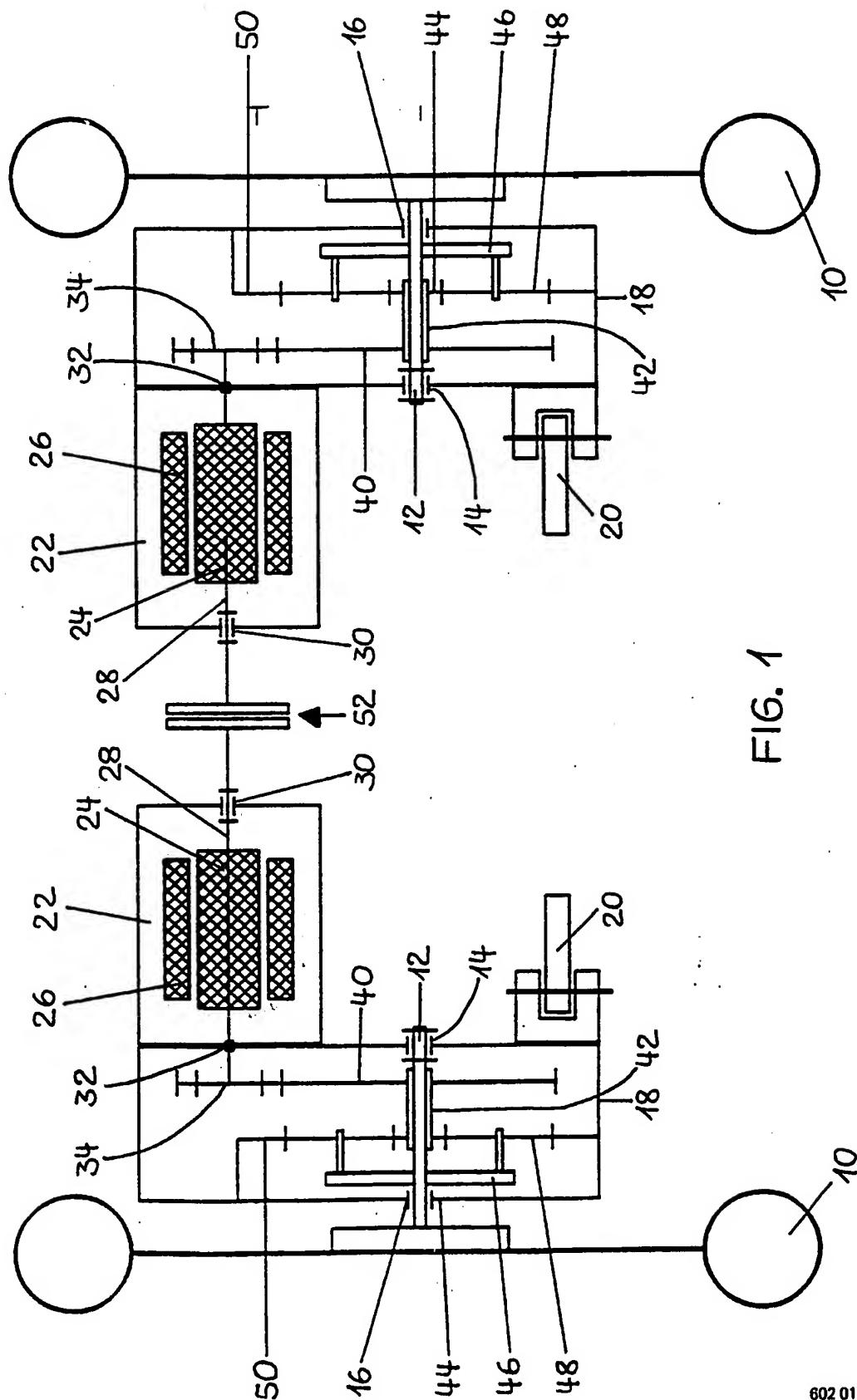


FIG. 1

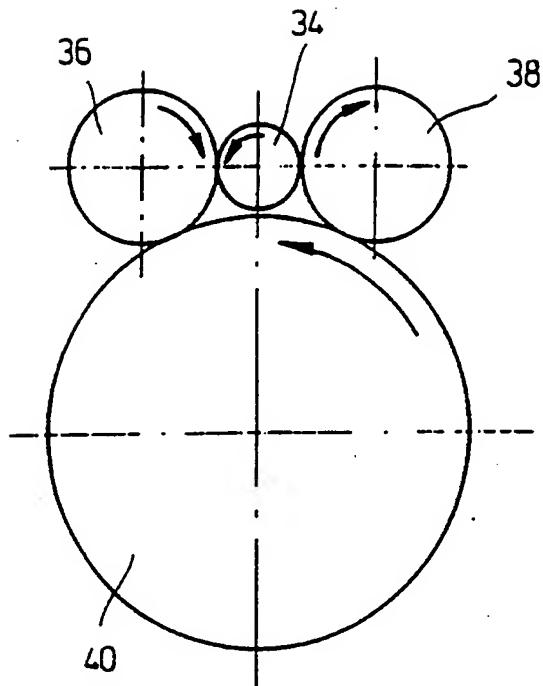


FIG. 2

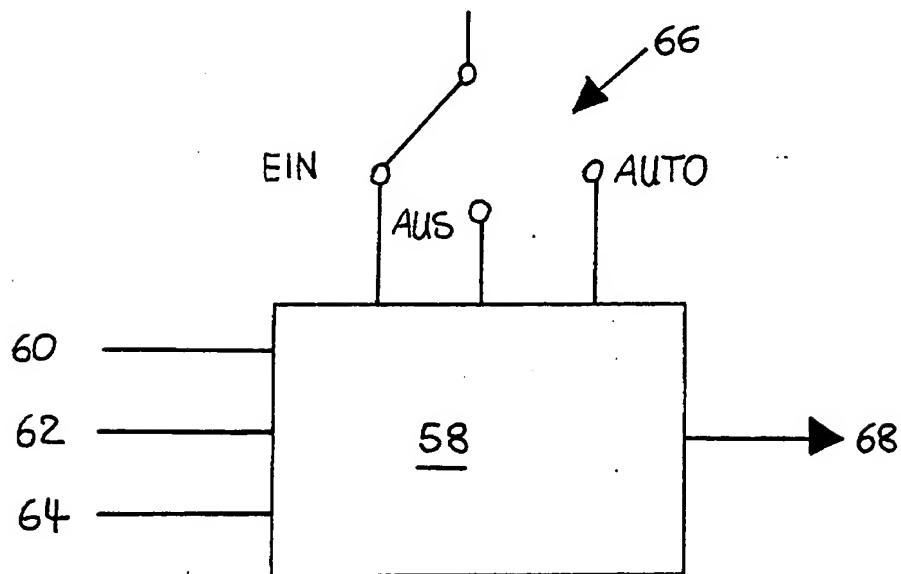


FIG. 3